Typ/Type 9186/*5-12-11

LWL-Trennübertrager
Fibre Optics Isolating Repeater

STAHL

Betriebsanleitung
Operating Instructions

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitshinweise ... 3
2 Normenkonformität ... 4
3 Funktion ... 4
4 Kennzeichnung und technische Daten ... 4
5 Konfiguration ... 5
5.1 Öffnen des Gehäuses zur Einstellung der DIP Schalter ... 5
5.2 Einstellung der DIP Schalter ... 5
6 Anordnung und Montage ... 7
6.1 Maßzeichnung ... 7
6.2 Installation ... 7
6.3 Montage und Demontage ... 8
6.4 Bedienelemente ... 8
7 Inbetriebnahme ... 9
7.1 Anschlüsse ... 9
7.2 Anschluss der Hilfsenergie ... 9
7.3 Anschluss der RS 485 Datenleitung ... 9
7.4 Anschluss Potentialausgleich ... 9
7.5 Anschluss Fehlermeldekontakt ... 10
7.6 Anschluss der LWL ... 10
8 Projektierungshinweise LWL ... 10
8.1 Profibus ... 10
8.2 Modbus / Servicebus ... 12
9 Betrieb- und Betriebszustände ... 13
10 Reparatur und Instandhaltung ... 14
11 Zubehör und Ersatzteile ... 14

Content

1 Safety instructions ... 15
2 Conformity to standards ... 16
3 Function ... 16
4 Identification and technical data ... 16
5 Configuration ... 17
5.1 Opening the enclosure in order to set the DIP switches ... 17
5.2 Setting the DIP switches ... 17
6 Arrangement and fitting ... 19
6.1 Dimension drawing ... 19
6.2 Installation ... 19
6.3 Installation and removal ... 20
6.4 Operating controls ... 20
7 Commissioning ... 21
7.1 Connections ... 21
7.2 Supply voltage connection ... 21
7.3 Connection of the RS 485 data line ... 21
7.4 PE bonding connection ... 22
7.5 Fault signalling contact connection ... 22
7.6 Connection of the fibre optic cable ... 22
8 Fibre optic cable project planning information ... 23
8.1 Profibus ... 23
8.2 Modbus/ServiceBus ... 24
9 Operation and operational states ... 26
10 Maintenance and repair ... 26
11 Accessories and spare parts ... 26

EG-Konformitätserklärung / EC-Declaration of Conformity ... 27

1 Sicherheitshinweise

In diesem Kapitel sind die wichtigsten Sicherheitsmaßnahmen zusammengefasst. Es ergänzt die entsprechenden Vorschriften, zu deren Studium das verantwortliche Personal verpflichtet ist.

Bei Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen hängt die Sicherheit von Personen und Anlagen von der Einhaltung aller relevanten Sicherheitsvorschriften ab. Das Montage- und Wartungspersonal trägt deshalb eine besondere Verantwortung. Die Voraussetzung dafür ist die genaue Kenntnis der geltenden Vorschriften und Bestimmungen.

Bei Errichtung und Betrieb ist Folgendes zu beachten:

- Es gelten die nationalen Montage- und Errichtungsvorschriften (z.B. EN 60079-14).
- Der LWL-Trennübertrager ist ein explosionsgeschütztes Betriebsmittel der Kategorie 3 zur Installation in der Zone 2, 22 oder außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche.
- Bei Einsatz in Zone 2 ist der LWL-Trennübertrager in ein Gehäuse einzubauen, das den Anforderungen der EN 60079-15 genügt, z.B. R.STAHL 8146 oder 8125.
- Bei Einsatz in Zone 22 ist der LWL-Trennübertrager in ein Gehäuse einzubauen, das den Anforderungen der EN 61241-1 genügt.
- Die LWL-Schnittstelle darf nur mit Geräten verbunden werden, die der Zündschutzart Ex op is entsprechen. Die mit dem LWL-Trennübertrager verbundenen Geräte können in der Zone 1 , 2 , 21, 22 oder im sicheren Bereich installiert sein.
- Bei Einbau in ein Gehäuse ist zu beachten, dass durch die auftretende Erwärmung im Gehäuse die zulässige Umgebungstemperatur der eingebauten Geräte nicht überschritten wird.
- Das Aufrasten und der Anschluss von Leitungen im explosionsgefährdeten Bereich ist nur im spannungslosen Zustand zulässig!
- Die sicherheitstechnischen Werte der / des angeschlossenen Feldgeräte/s müssen mit den Angaben des Datenblattes bzw. der EG-Baumusterprüfbescheinigung übereinstimmen.
-
  Die im LWL-Trennübertrager eingesetzte Laserdiode emittiert unsichtbare Laserstrahlung im Bereich von 820 nm bis 860 nm (Infrarotbereich). Nach EN 60825-1 ist die Laserdiode der Laserklasse 1M zugeordnet. Laserstrahlung nicht direkt mit optischen Instrumenten betrachten. Das Betrachten des Laserausgangs mit bestimmten optischen Instrumenten (z. B. Lupen, Vergrößerungsgläsern und Mikroskopen) innerhalb von 100m Abstand kann mit einer Augengefährdung verbunden sein. (Strahlaustritt an der Sendediode (TD-A, TD-B) bzw. am Lichtwellenleiterende).
- Die nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
- Die allgemein anerkannten Regeln der Technik
- Die Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung
- Beschädigungen können den Explosionsschutz aufheben.
- Das Gerät darf nur feuchtem Tuch gereinigt werden.

Verwenden Sie das Gerät **bestimmungsgemäß**, nur für den zugelassenen Einsatzzweck (siehe „Funktion“).

Fehlerhafter oder unzulässiger Einsatz sowie das Nichtbeachten der Hinweise dieser Betriebsanleitung schließen eine Gewährleistung unsererseits aus.

Umbauten und Veränderungen am Gerät, die den Explosionsschutz beeinträchtigen, sind nicht gestattet. Das Gerät darf nur in unbeschädigtem, trockenem und sauberem Zustand eingebaut und betrieben werden

2 Normenkonformität

Bitte entnehmen sie die Normenkonformität der EG-Konformitätserklärung im Anhang dieses Dokumentes.

Die aktuelle EG-Baumusterprüfbescheinigung können Sie im Internet unter www.stahl.de herunterladen.

3 Funktion

Grundfunktion: Der LWL-Trennübertrager wird zum Aufbau von LWL Netzstrukturen in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2, 22 und im sicheren Bereich eingesetzt und erlaubt damit die Übertragung von Profibus DP und Modbus Signalen über große Entfernungen. Die Signale werden von einer RS 485 Schnittstelle gemäß PNO Spezifikation auf eine eigensichere optische Schnittstelle (Ex op is) umgesetzt.

4 Kennzeichnung und technische Daten

Hersteller	R. STAHL Schaltgeräte GmbH
Typbezeichnung	9186/15-12-11 und 9186/25-12-11
CE-Kennzeichnung	CE 0158
Umgebungstemperaturbereich	-20 °C … +60°C
Europa (ATEX)	BVS 07 ATEX E 068 X
Gas	Ex II (1) GD [Ex op is] IIC
	Ex II 3 G Ex nA nC II T4

Sicherheitstechnische Daten

LWL Schnittstelle:	entspricht EN 60079-28 Schutzart Ex op is IIC
Po (maximale Strahlungsleistung)	≤ 15mW

Weitere Angaben und Wertekombinationen siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung

Technische Daten (Auszug aus dem Datenblatt)

Hilfsenergie	
Nennspannung U_N	24 V DC (18...32V DC)
Nennstrom (bei U_N)	130 mA
Leistungsaufnahme (bei U_N)	< 3,2 W
Protokolle	
Profibus	Profibus , Autobaud, 9k6, 19k2, 93k75, 187k5, 500k, 1M5
RS-485	Protokolltransparent 10/11Bit UART, z.B. Modbus, R. STAHL Servicebus, und andere. 9k6, 19k2, 38k4, 45k45, 57k6, 93k75, 187k5, 375k, 500k, 1M5
Laufzeitverzögerung	0,85 Bit/ Gerät
RS-485	
Anschluss	Sub-D Buchse X3, 9-polig, gemäß RS 485
LWL Schnittstelle op is	
Anschluss	ST®, BFOC/2,5 Buchse
Wellenlänge	850 nm
Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	-20...+60 °C
Lagertemperatur	-40...+85 °C
relative Feuchte (keine Betauung)	< 95 %

Weitere technische Daten sind dem aktuellen Datenblatt zu entnehmen.

Bei anderen vom Standard abweichenden Betriebsbedingungen nehmen Sie bitte Rücksprache mit dem Hersteller.

5 Konfiguration

Der Trennübertrager erlaubt die Übertragung von verschiedenen Busprotokollen und verschiedene Betriebsarten. Die Eigenschaften des Gerätes müssen vor der Inbetriebnahme durch den Anwender konfiguriert werden.
Bitte beachten Sie: Die in diesem Abschnitt beschriebene Konfiguration des LWL-Trennübertragers darf nur erfolgen, wenn sich das Gerät im spannungslosen Zustand befindet.

5.1 Öffnen des Gehäuses zur Einstellung der DIP Schalter

Statische Aufladungen können elektronische Geräte beschädigen.
Entladen Sie die elektrische Aufladung Ihres Körpers vor dem Öffnen und Konfigurieren des Gerätes. Berühren Sie dazu eine geerdete Oberfläche, z.B. das Metallgehäuse des Schaltschrankes!
Schalten Sie das Gerät nach jeder Änderung der Geräteeinstellungen spannungsfrei, damit die Einstellungen übernommen werden.

Entriegeln Sie für die Konfiguration den Gehäusekopf mit einem Schraubendreher (Abb. 2)

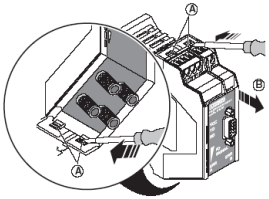


Abb./Fig. 2

Ziehen Sie anschließend die Platine vorsichtig bis zum Anschlag heraus (Abb. 3).

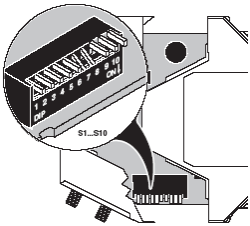


Abb./Fig. 3

5.2 Einstellung der DIP Schalter

Konfigurieren Sie die DIP- Schalter 1-10 entsprechend der geplanten Anwendung (Funktion der DIP-Schalter siehe Tabelle). Im Auslieferungszustand befinden sich alle DIP-Schalter in der Position "ON".

	DIP-Schalter			
Übertragungsrate	**1**	**2**	**3**	**4**
1500	ON	ON	ON	ON
500	ON	ON	ON	OFF
375	ON	ON	OFF	ON
187,5	ON	ON	OFF	OFF
93,75	ON	OFF	ON	ON
57,6	ON	OFF	ON	OFF
45,45	ON	OFF	OFF	ON
38,4	ON	OFF	OFF	OFF
19,2	OFF	ON	ON	ON
9,6	OFF	ON	ON	OFF
AUTO *)	OFF	OFF	ON	OFF
Reserve	OFF	OFF	OFF	ON
Servicebus 9k6	OFF	OFF	OFF	OFF

DIP-Schalter	**OFF**	**ON**
5	10 BIT	11 BIT *)
6	ECHO OFF	ECHO ON *)
7	NORM	INVERS *)
8	OFF	REDUNDANCY *)
9	OFF	PORT B ON *)
10	RS485	PROFIBUS *)

*) Auslieferungszustand, die Schalterstellung AUTO ist nur für Profibus wirksam

Einstellung der Datenrate (DIP 1...4)

Die Geräte sind in bei gewählter Betriebsart „PROFIBUS“ mit einer automatischen Datenratenerkennung ausgestattet. Die Datenrate kann bei der Betriebsart „PROFIBUS“ auch fest vorgegeben werden, wodurch sich die Initialisierungszeit des Gesamtsystems deutlich verkürzt.
Für die Anwendungen R. STAHL Servicebus (Für IS Wizard, IS1 Download), Modbus oder HART muss die Betriebsart „RS485“ eingestellt werden. In dieser Betriebsart muss die Datenrate eingestellt werden, die automatische Datenratenerkennung funktioniert in diesem Fall nicht.
Für den R. STAHL Servicebus gibt es eine besondere Einstellung der Schalter 1 bis 4. Dadurch ist es möglich bis zu 24 Trennübertrager 9186 im Ring zu betreiben. Wird das R. STAHL Servicebusprotokoll ohne diese Einstellung verwendet, reduziert sich die Anzahl der in Ringstruktur verschalteten Trennübertrager 9186 auf 12.

Einstellung übrige Funktionen (DIP 5 ... 8)

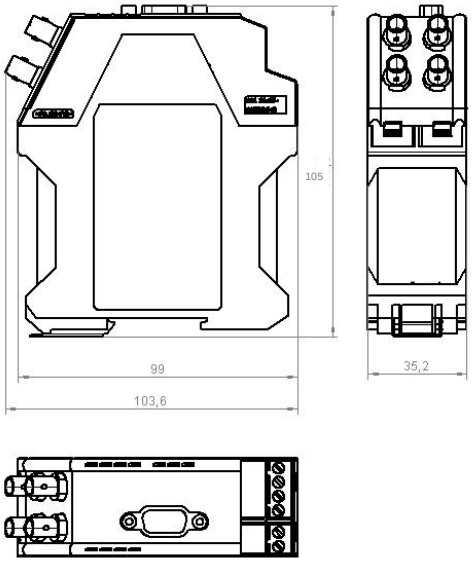
DIP	Position	Funktion	Bezeichnung	Bemerkung
5	ON	11 Bit Zeichenlänge *)	11 BIT	Übertragungsprotokoll mit 11Bit Zeichenlänge. Nur wirksam wenn DIP Schalter 10 auf RS 485 steht
	OFF	10 Bit Zeichenlänge	10 BIT	Übertragungsprotokoll mit 10Bit Zeichenlänge. Nur wirksam wenn DIP Schalter 10 auf RS 485 steht
6	ON	Echo-Auswertung ein *)	ECHO ON	Standardeinstellung bei Redundanzbetrieb. Meldekontakt öffnet, wenn Echo ausbleibt.
	OFF	Echo-Auswertung aus		Zur Ankopplung an Fremdgeräte, die kein Echo generieren.
7	ON	"Licht An" während der Idle-Zeit *)	INV	Kontinuierliche Messung der empfangenen Lichtenergie. Standardeinstellung bei Redundanz- oder Ringbetrieb.
	OFF	"Licht Aus" während der Idle-Zeit (für Fremdankoppler)	NORM	Keine Leistungsbeurteilung (Bargraph abgeschaltet). Im Redundanz/ Ringbetrieb wird automatisch auf "Licht An" gewechselt.

8	ON	Betrieb im optischen Ring oder redundant	REDUNDANCY	Gerät im Redundanzbetrieb. Ruhelage "Licht An", Datenübertragung auf Port A, im Fehlerfall auf Port B. Die Daten werden auf Port A und B gleichzeitig übertragen. Bei einem Faserbruch erfolgt eine Fehlermeldung und die Kommunikation wird über die intakte Ringhälfte fortgesetzt. DIP Schalter 9 auf ON.
	OFF	Kein Redundanzbetrieb (optische Linien oder Stern Verbindung)		Gerät wahlweise im Stern- oder Linienbetrieb, mit inverser oder normaler Lichtlage. Je nach Einstellung des DIP Schalter 9 wird auf Port A oder Port A und B gesendet.
9	ON	Beide LWL-Schnittstellen (Port A und B) sind aktiv *)	NEXT	Betrieb als T-Koppler.
	OFF	LWL-Schnittstelle B abgeschaltet (Nur Port A ist aktiv)		Betrieb als Endgerät.
10	ON	PROFIBUS-Betrieb *)	PROFIBUS	11Bit Zeichenlänge, automatische Erkennung der Datenrate möglich.
	OFF	RS485 2-Draht, protokollunabhängig	RS485	10/11Bit Zeichenlänge umschaltbar, keine automatische Erkennung der Datenrate möglich.

*) Auslieferungszustand

6 Anordnung und Montage

6.1 Maßzeichnung



6.2 Installation

- Der LWL-Trennübertrager kann in der Zone 2, Zone 21, Zone 22 oder außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche installiert werden.

- Bei Betrieb in Zone 2 ist der LWL-Trennübertrager in ein Gehäuse einzubauen, das den Anforderungen der EN 60079-15 genügt (z.B. in ein Gehäuse Typ 8146, 8125 der R. STAHL Schaltgeräte GmbH).

- Bei Betrieb in Zone 21 oder 22 ist der LWL-Trennübertrager in ein Gehäuse einzubauen, das den Anforderungen der EN 61241-1 bzw. EN 50281 genügt (z.B. in ein Gehäuse Typ 8146, 8125 der R. STAHL Schaltgeräte GmbH).

- Die Konfiguration des Gerätes mittels DIP Schalter darf nur im spannungslosen Zustand erfolgen.

6.3 Montage und Demontage

Verbinden Sie die Tragschiene mit der Schutzerde (z.B. mittels Erdungsklemme), da das Modul mit dem Aufrasten auf die Tragschiene eine Verbindung zur Tragschiene herstellt und über diese dann die erforderliche Erdverbindung erhält.

Montage

Setzen Sie das Modul von oben auf die Tragschiene. Drücken Sie das Modul an der Front in Richtung der Montagefläche bis es hörbar einrastet. Siehe Abb. 5

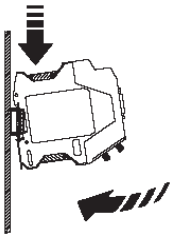
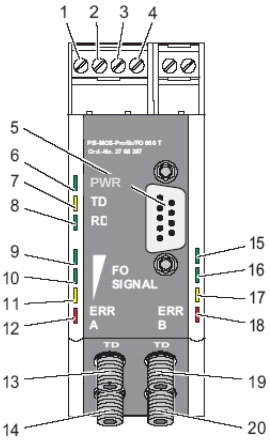


Abb. 5

Demontage

Ziehen Sie mit einem Schraubendreher, Spitzzange o. ä. die Arretierungslasche nach unten. Winkeln Sie die Unterkante des Moduls etwas von der Montagefläche ab. Ziehen Sie das Modul schräg nach oben von der Tragschiene ab.

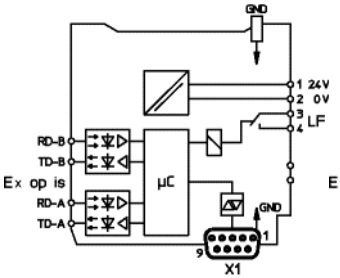
6.4 Bedienelemente



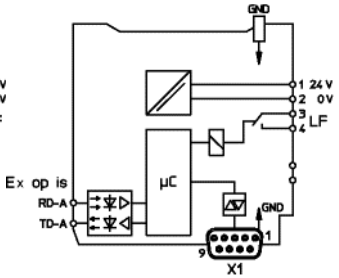
	Schraubklemmen
1	Anschluss Hilfsenergie 24V
2	Anschluss Hilfsenergie 0V
3, 4	Fehlermeldekontakt
5	Sub-D, RS 485
	Status Versorgungsspannung, RS 485
6	Anzeige Versorgungsspannung
7	Anzeige Sendedaten
8	Anzeige Empfangsdaten
	Status Port A
9	LED grün, Empfangspegel sehr gut
10	LED grün, Empfangspegel gut
11	LED gelb, Systemreserve erreicht, Fehlermeldekontakt geöffnet, wenn beide grüne LED erloschen sind)
12	LED rot, Empfangspegel unzureichend, Faserbruch
13	LWL-Sender Port A, TD-A
14	LWL-Empfänger Port A, RD-A
	Status Port B (nur bei 9186/15-12-11)
15	LED grün, Empfangspegel sehr gut
16	LED grün, Empfangspegel gut
17	LED gelb, Systemreserve erreicht, Fehlermeldekontakt geöffnet, wenn beide grüne LED erloschen sind)
18	LED rot, Empfangspegel unzureichend, Faserbruch
19	LWL-Sender Port B, TD-B
20	LWL-Empfänger Port B, RD-B

7 Inbetriebnahme

7.1 Anschlüsse



Typ 9186/15-12-11



Typ 9186/25-12-11

PIN	RS 485
8	A -
3	B +
6	U +
5	GND

RS-485 Schnittstelle Belegung

7.2 Anschluss der Hilfsenergie

Speisen Sie die Hilfsenergie über die Klemmen 1 (24V) und 2 (0V) in das Modul ein. Die Spannung der Hilfsenergie muss im Bereich von 18...32V sein.

7.3 Anschluss der RS 485 Datenleitung

1. Schließen Sie die Busleitung mit einem zugelassenen Stecker an den SUB-D-Anschluss des LWL-Trennübertragers an.

2. Sollte sich der LWL-Trennübertrager am Anfang oder Ende eines elektrischen PROFIBUS-Segments befindet, aktivieren Sie die Terminierung im Abschlussstecker.

Bitte beachten Sie den Zusammenhang zwischen Reichweite und Datenrate in der nachfolgenden Tabelle:

Datenrate in Bit/s	**Übertragungslänge**
< 93,75 k	≤ 1200 m
187,5 k	≤ 1000 m
500 k	≤ 400 m
1,5 M	≤ 200 m

Tabelle: Datenrate vs. Übertragungslänge

7.4 Anschluss Potentialausgleich

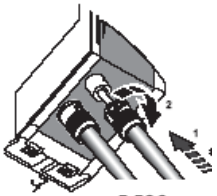
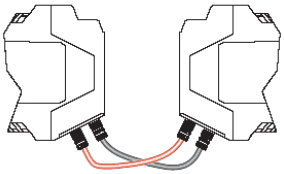
Der Schirm des RS 485 Datenkabels ist über den 9poligen Sub-D Anschluss mit der Erdungslasche am Fuß des Gerätes verbunden. Der Potentialausgleich wird durch das Aufrasten des Gerätes auf die geerdete Hutschiene hergestellt.

7.5 Anschluss Fehlermeldekontakt

Die LWL Trennübertrager sind mit einem potenzialfreien Schaltkontakt zur Fehlerdiagnose ausgestattet (Anschlussklemmen 3 und 4). Dieser Kontakt öffnet an dem betreffenden Modul wenn:
– die Versorgungsspannung ausfällt,
– eine Unterbrechung der LWL-Strecke erkannt wird oder
– die Systemreserve der LWL-Strecke unterschritten wird.
Der Schaltkontakt ist als Öffner ausgeführt. Bitte beachten Sie die maximale elektrische Belastung des Kontaktes (max. 60 V DC / 42 V AC, 1 A).

7.6 Anschluss der LWL

	Entfernen Sie die Staubschutzkappen erst unmittelbar vor dem Anschluss der Steckverbinder! Sie beugen dadurch Verschmutzungen der Sende- und Empfangselemente vor. Gleiches gilt für die Schutzkappen auf den Steckverbindern.
	Vermeiden Sie, während des Betriebs direkt in die Sendedioden oder mit optischen Hilfsmitteln in die Glasfaser zu blicken! Das Betrachten des Laserausgangs mit bestimmten optischen Instrumenten (z. B. Lupen, Vergrößerungsgläsern und Mikroskopen) innerhalb von 100m Abstand kann mit einer Augengefährdung verbunden sein. (Strahlaustritt an der Sendediode (TD-A, TD-B) bzw. am Lichtwellenleiterende). Laserklasse 1M

 B-FOC	Bei den LWL-Trennübertragern kommen genormte B-FOC (ST®)-Stecker zum Einsatz. Stecken Sie das LWL-Kabel auf den B-FOC (ST®)-Steckverbinder des Sende- und Empfangskanals und drücken Sie den Federmechanismus des Steckverbinders nach unten. Sichern Sie den Anschluss mit einer Vierteldrehung nach rechts (Abb. links). Ein Einmessen der Strecke ist aufgrund der integrierten optischen Diagnose nicht zwingend erforderlich.
Leitungskreuzung 	Beachten Sie bei der Kopplung von zwei LWL-Trennübertragern die Signalrichtung des Lichtwellenleiters: LWL-Sender, Port A "TD-A" (Sender) von Modul 1 an LWL-Empfänger, Port B "RD-B" (Empfänger) von Modul 2.

8 Projektierungshinweise LWL

8.1 Profibus

Datenübertragungsleitungen und Netzwerkkomponenten führen zu Signalverzögerungen. Dies macht die Anpassung der Busparameter mit einer geeigneten Projektierungssoftware notwendig. Weiterhin müssen bestimmte maximale Netzausdehnungen berücksichtigt werden.

Betrieb in Linienstruktur

1. Berechnen Sie die minimale Slotzeit $T_{SL\ min}$ gemäß der Vorschrift

   $T_{SL\ min} = a + b \times L + 2 \times N$ mit:

   - $T_{SL\ min}$: die minimale Slotzeit in Bitzeiten
   - N: Anzahl der LWL-Konverter
   - L: Netzausdehnung in km

   Die Größen a und b sind abhängig von der verwendeten Datenrate und vom verwendeten Busprofil (siehe Tabelle). Passen Sie die Slotzeit TSL in Ihrer Systemkonfiguration entsprechend an.

Datenrate	a		b
	DP	DP/FMS	
1,5 MBit/s	161	991	15
500 kBit/s	111	371	5
187,5 kBit/s	71	371	1,875
93,75 kBit/s	71	211	0,9375
45,45 kBit/s	411	411	0,4545
19,2 kBit/s	71	76	0,192
9,6 kBit/s	71	71	0,096

Tabelle: Projektierungsparameter für Ringstrukturen

2. Vergewissern Sie sich, dass die minimale Protokollbearbeitungszeit MIN T_{SDR} wenigstens 11 Bitzeiten beträgt (MIN $T_{SDR} \geq 11$).

Betrieb im redundanten Ring

Eine Ringstruktur besteht aus mindestens 3 Geräten vom Typ 9186.
Berechnen Sie die minimale Slotzeit $T_{SL\ min}$ gemäß der Vorschrift

$T_{SL\ min} = a + b \times L + 2 \times N$ mit

- $T_{SL\ min}$: die minimale SLOT-Zeit in Bitzeiten
- N: Anzahl der LWL-Konverter
- L: Netzausdehnung in km

1. Die Größen a und b sind abhängig von der verwendeten Datenrate und vom verwendeten Busprofil (siehe Tabelle). Passen Sie die Slotzeit T_{SL} in Ihrer Systemkonfiguration entsprechend an.
2. Erhöhen Sie den Parameter RETRY LIMIT auf mindestens 3.
3. Vergewissern Sie sich, dass die minimale Protokollbearbeitungszeit MIN T_{SDR} wenigstens 11 Bitzeiten beträgt (MIN $T_{SDR} \geq 11$). Dies ist standardmäßig der Fall.

Datenrate	**a**		**b**
	DP	**DP/FMS**	
1,5 MBit/s	161	1971	15
500 kBit/s	211	731	5
187,5 kBit/s	131	731	1,875
93,75 kBit/s	131	411	0,9375
45,45 kBit/s	811	811	0,4545
19,2 kBit/s	131	141	0,192
9,6 kBit/s	131	131	0,096

Tabelle: Projektierungsparameter für Ringstrukturen

4. Beachten Sie die maximale Ringausdehnung in Abhängigkeit der Datenrate und der verwendeten Teilnehmerzahl gemäß Tabelle.

Teilnehmerzahl	Ring Umfang (km) Datenrate (kBit/s) 9,6	19,2	45,45	93,75	187,50	500	1500
2	nicht zulässig						
3	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	5,20
4	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	5,07
6	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	14,40	4,80
8	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	13,60	4,53
10	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	12,80	4,27
12	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	12,00	4,00
14	46,20	46,20	46,20	46,20	29,87	11,20	3,73
16	52,80	52,80	52,80	52,80	27,73	10,40	3,47
18	59,40	59,40	59,40	51,20	25,60	9,60	3,20
20	66,00	66,00	66,00	46,93	23,47	8,80	2,93
22	72,60	72,60	72,60	42,67	21,33	8,00	2,67
24	79,20	79,20	79,20	38,40	19,20	7,20	2,40
26	85,80	85,80	70,41	34,13	17,07	6,40	2,13
28	92,40	92,40	61,61	29,87	14,93	5,60	1,87
30	99,00	99,00	52,81	25,60	12,80	4,80	1,60
32	105,60	104,17	44,00	21,33	10,67	4,00	1,33

Tabelle: Maximale Ringausdehnung in Kilometern

Beispiel:
- Anzahl der LWL-Konverter im Ring: 6
- Geschwindigkeit: 500 kBit/s
- Zulässige Gesamtausdehnung: 14,4 km
- Installierte Gesamtlänge der LWL: 9.98 km => O.K.

Einzustellende Slotzeit:
$T_{SL\ min} = a + b \times L + 2 \times N = 211 + 9{,}98 \times 5 + 2 \times 6 = 273$ Bit

8.2 Modbus / Servicebus

Datenübertragungsleitungen und Netzwerkkomponenten führen zu Signalverzögerungen. Diese müssen gegebenenfalls bei der Einstellung der TIME-OUT-Zeiten des verwendeten Bussystems berücksichtigt werden. Die Signalverzögerung dT lässt sich wie folgt berechnen:
dT = b x L + 2 x N mit
– d: Signalverzögerung in Bitzeiten für einen kompletten Signalumlauf
– b: Längenparameter (Tabelle)
– L: Netzausdehnung in km
– N: Anzahl der LWL-Trennübertrager
Für eine ordnungsgemäße Funktion des LWL Rings muss dT kleiner als das kürzeste Telegramm in Bit sein.

Datenrate	b
1500 kBit/s	15
500 kBit/s	5,00
375 kBit/s	3,75
187,5 kBit/s	1,88
93,75 kBit/s	0,94
57,6 kBit/s	0,58
38,4 kBit/s	0,38
19,2 kBit/s	0,19
9,6 kBit/s	0,10
4,8 kBit/s	0,048
2,4 kBit/s	0,024
1,2 kBit/s	0,012

Tabelle Längenparameter b

Für **Modbus** und ähnliche UART Protokolle gilt:

Bei einer minimalen Telegrammlänge von 44 Bit ergibt sich der maximale LWL-Ringumfang abhängig von der Anzahl der Teilnehmer und Übertragungsgeschwindigkeit.

	Ring Umfang [km]										
	Datenrate (kBit/s)										
Teilnehmerzahl	**1,2**	**2,4**	**4,8**	**9,6**	**19,2**	**38,4**	**57,6**	**93,75**	**187,50**	**500**	**1500**
2	nicht zulässig										
3	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	5,53
4	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	5,41
6	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	15,56	5,19
8	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	14,88	4,96
10	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	14,20	4,73
12	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	36,05	13,52	4,51
14	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	34,24	12,84	4,28
16	52,80	52,80	52,80	52,80	52,80	52,80	52,80	52,80	32,43	12,16	4,05
18	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	30,61	11,48	3,83
20	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	57,60	28,80	10,80	3,60
22	72,60	72,60	72,60	72,60	72,60	72,60	72,60	53,97	26,99	10,12	3,37
24	79,20	79,20	79,20	79,20	79,20	79,20	79,20	50,35	25,17	9,44	3,15
26	85,80	85,80	85,80	85,80	85,80	85,80	76,04	46,72	23,36	8,76	2,92
28	92,40	92,40	92,40	92,40	92,40	92,40	70,14	43,09	21,55	8,08	2,69
30	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	96,35	64,24	39,47	19,73	7,40	2,47
32	105,60	105,60	105,60	105,60	105,60	87,50	58,33	35,84	17,92	6,72	2,24

Tabelle: Maximaler Ringumfang in km Betriebart Modbus

Für die Betriebsart **Servicebus** gilt: Die Anzahl der Teilnehmer ist bei dieser Betriebsart auf maximal 24 begrenzt.

Teilnehmerzahl	**Ring Umfang [km]**
2	nicht zulässig
3	9,90
4	13,20
6	19,80
8	26,40
10	33,00
12	39,60
14	46,20
16	52,80
18	59,40
20	66,00
22	68,75
24	33,33

Tabelle: Maximaler Ringumfang in km Betriebart Servicebus (Datenrate 9,6 kBit/s)

9 Betrieb- und Betriebszustände

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass

- das Gerät vorschriftsmäßig installiert wurde
- das Gerät nicht beschädigt ist
- die Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind

10 Reparatur und Instandhaltung

Es wird empfohlen, Reparaturen an unseren Geräten ausschließlich durch uns durchführen zu lassen. In Ausnahmefällen kann die Reparatur auch durch eine andere, zugelassene Stelle erfolgen.
Die Geräte sind wartungsfrei.

Fehlersuchplan:

Fehler	Fehlerursache	Fehlerbehebung
LED „PWR“ erloschen	Hilfsenergie ausgefallen oder Gerätesicherung defekt	Hilfsenergieversorgung kontrollieren. Bei defekter Sicherung das Gerät zur Reparatur geben.

Führen die beschriebenen Vorgehensweisen nicht zum gewünschten Erfolg, wenden Sie sich bitte an unsere nächste Vertriebsniederlassung. Zur schnellen Bearbeitung benötigt diese von Ihnen folgende Angaben:

- Typ und Seriennummer,
- Kaufdaten,
- Fehlerbeschreibung,
- Einsatzzweck (insbesondere Eingangs-/Ausgangsbeschaltung)

11 Zubehör und Ersatzteile

Verwenden Sie nur Original-Zubehör sowie Original-Ersatzteile der Fa. R.STAHL Schaltgeräte GmbH

1 Safety instructions

The most important safety instructions are summarised in this chapter. They supplement the relevant regulations that must be studied by the personnel responsible. When working in hazardous areas, the safety of personnel and plant depends on complying with all relevant safety regulations. Assembly and maintenance personnel working on installations therefore have a particular responsibility. They require precise knowledge of the applicable standards and regulations.

The following are to be observed when installing and operating the device:

- The national installation and assembly regulations (e.g. EN 60079-14) apply.
- The fibre optics isolating repeater is an explosion protected apparatus of Category 3 for installation in Zones 2 or 22 or outside hazardous areas.
- If used in Zone 2, the fibre optics isolating repeater must be installed in an enclosure meeting the requirements of EN 60079-15.
- If used in Zone 22, the fibre optics isolating repeater must be installed in an enclosure meeting the requirements of EN 61241-1.
- It is only permitted to connect fibre optic devices compliant to IEC EN 60079-28 Ex op is interface. The fibre optic devices may be installed in Zone 0, 1, 2 or 20, 21, 22.
- In installed in an enclosure, it must be ensured that the heat build-up occurring in the enclosure does not result in the permitted ambient temperature of the installed devices being exceeded.
- The fibre optics isolating repeater may be connected only to devices in which no voltages higher than 253 V AC (50 Hz) may occur.
- The safety-related values of the connected field device(s) must correspond to the specifications of the data sheet or the EC Type Examination Certificate.
- Mounting/demounting on the pac-Bus elements and the connection/disconnection of the power supply is not allowed while the circuit is electrically live. After switching off the power supply, wait for 1 minute before disconnecting the cables from the unit.
- The laser diode used in the fibre optics isolating repeater emits invisible laser radiation in the range 820 nm to 860 nm (infrared band). In accordance with EN 60825-1, the laser diode is assigned to laser class 1M. Do not view laser radiation directly with optical instruments. Viewing the laser output with certain optical instruments (e.g. magnifying glasses and microscopes) at a distance of 100 m or less may result in eye damage (beam emitted at the emitter diode (TD-A and TD-B) and at the end of the fibre optic cable).
- The national safety and accident prevention regulations
- The generally recognised rules of the art
- The safety instructions in these operating instructions
- Damage may render explosion protection ineffective.
- The unit may not become damp when cleaning it.

Use the unit **as intended**, only for the approved application (see "Function"). Incorrect use or use for inadmissible purposes, in addition to non-compliance with the information in these Operating Instructions, will render our warranty null and void.

No conversion work or modification work impairing explosion protection may be performed on the unit. The unit may be installed and operated only in undamaged, dry and clean condition.

2 Conformity to standards

The information about the conformity to standards can be found in the manufacturer's declaration of conformity in the appendix of this document.

The current EC-Type Examination Certificate can be downloaded from the Internet www.stahl-ex.com.

3 Function

Basic function: The fibre optics isolating repeater is used to set up fibre optics network structures in hazardous areas, consequently allowing transfer of asynchronous UART protocols, such as Profibus DP or Modbus, over large distances. The signals are converted to an RS 485 interface in accordance with PNO specifications to an intrinsically safe optical interface.

4 Identification and technical data

Manufacturer	R. STAHL
Type designation	9186/*5-12-11
CE marking	CE 0158
Ambient temperature range	-20 °C … +60°C
Europe (ATEX)	BVS 07 ATEX E 068 X
Gas	Ex II (1) GD [Ex op is] IIC
	Ex II 3 G Ex nA nC II T4
Safety data:	
Fibre optic interface:	type of protection Ex op is IIC
Maximum radiated power Po	≤ 15mW

See EC Type Examination Certificate for further information and combinations of values

Technical data (excerpt from data sheet)	
Power supply	
Rated voltage U_N	24 V DC
Rated current (at U_N)	80 mA
Power consumption (at U_N)	< 3,2 W
Protocols	
Profibus	Profibus , Autobaud 9k6, 19k2, 93k75, 187k5, 500k, 1M5
RS 485	Protocol transparent 10/11Bit UART, e.g. Modbus, R. STAHL Servicebus and other 1k2, 2k4, 4k8, 9k6, 19k2, 38k4, 45k45, 57k6, 93k75, 187k5, 375k, 500k, 1M5
Propagation delay	0,85 Bit / device
RS-485	
Connection	Sub-D socket X3, 9-pole, acc. to RS 485
Fibre optic interface (Ex op is)	
Connection	ST®, BFOC/2.5 socket
Wavelength	850 nm
Ambient conditions	
Operating temperature	-20...+60 °C
Storage temperature	-40...+85 °C
Relative humidity (no condensation)	< 95 %

Please see current data sheet for further technical data.

Please consult the manufacturer if operating conditions differ from the Standard.

5 Configuration

The isolating repeater allows transmission of various bus protocols and various operating modes. The characteristics of the unit must be configured by the user prior to placing into operation.
Please note: the configuration procedure for the fibre optics isolating repeater described in this section may be carried out only if the unit is deenergiezed.

5.1 Opening the enclosure in order to set the DIP switches

Static charges may damage electronic devices.
Discharge the electrical charge from your body prior to opening and configuring the unit. In order to do this, please touch an earthed surface, e.g. the metal enclosure of the switch cubicle!

Unlock the head section of the enclosure with a screwdriver
(Figure 2) before configuring.

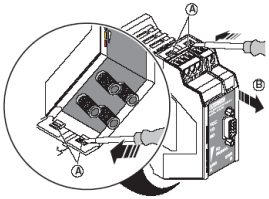


Abb./Fig. 2

Then carefully pull the PC board out as far as it will go
(Figure 3).

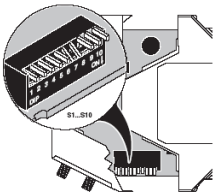


Abb./Fig. 3

5.2 Setting the DIP switches

Configure DIP switches 1-10 in accordance with the planned application (see table for function of the DIP switches). The condition as delivered is based on function "Automatic detection of the transfer rate - Profibus". It is identified accordingly in the table.

	DIP switch			
Transfer rate	**1**	**2**	**3**	**4**
1500	ON	ON	ON	ON
500	ON	ON	ON	OFF
375	ON	ON	OFF	ON
187.5	ON	ON	OFF	OFF
93.75	ON	OFF	ON	ON
57.6	ON	OFF	ON	OFF
45.45	ON	OFF	OFF	ON
38.4	ON	OFF	OFF	OFF
19.2	OFF	ON	ON	ON
9.6	OFF	ON	ON	OFF
4.8	OFF	ON	OFF	ON
2.4	OFF	ON	OFF	OFF
1.2	OFF	OFF	ON	ON
AUTO *)	OFF	OFF	ON	OFF
Reserved	OFF	OFF	OFF	ON
ServiceBus 9k6	OFF	OFF	OFF	OFF

DIP switch	OFF	ON
5	10 BIT	11 BIT *)
6	ECHO OFF	ECHO ON *)
7	NORM	INVERSE *)
8	OFF	REDUNDANCY *)
9	OFF	PORT B ON *)
10	RS485	PROFIBUS *)

*) Condition as delivered, function AUTO only available for Profibus

Setting the data rate (DIP 1...4)

The units feature automatic data rate detection if "PROFIBUS" mode is selected. The data rate can also be permanently preset in "PROFIBUS" mode, greatly shortening initialisation time of the overall system.
Mode "RS485" must be set for applications R. STAHL Servicebus (for IS Wizard, IS1 Download), Modbus or HART. The data rate must be set in this mode and automatic data rate detection does not function. There are special settings for DIP switch 1 to 4 to be applied for the R. STAHL Servicebus. The setting enable to operate up to 24 Isolating Repeater in a ring structure. If you apply the R.STAHL Servicebus protocol without this setting the number of Isolating repeaters is limited to 12.

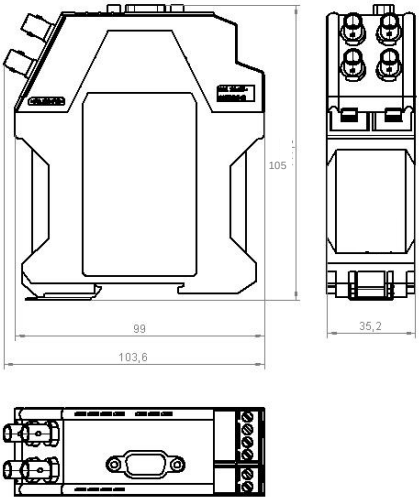
Setting other functions (DIP 5 ... 8)

DIP	Position	Function	Designation	Remarks
5	ON	11 bit character length *)	11 BIT	Transmission protocol with 11 bit character length. Only operative if DIP switch 10 set to RS-485.
	OFF	10 bit character length	10 BIT	Transmission protocol with 10 bit character length. The system switches over automatically to 11 bit character length in the case of PROFIBUS mode. Only operative if DIP switch 10 set to RS-485.
6	ON	Echo evaluation on *)	ECHO ON	Default setting in the case of Ring / Redundancy mode. Signalling contact opens if echo fails to arrive.
	OFF	Echo evaluation off		For connection to non-STAHL units not generating an echo
7	ON	"Light on" during idle time *)	INV	Continuous measurement of received optical energy. Default setting in the case of ring / redundancy mode.
	OFF	"Light off" during idle time (for non-STAHL couplers)	NORM	No power assessment (bargraph deactivated). The system switches over automatically to "Light on" in ring / redundancy mode.
8	ON	Operation in ring structure / redundancy mode *)	REDUNDANCY	The data are transmitted on interface A and B simultaneously. In case of a line break will be triggered a fault signalisation and the communication will be continued on the intact path of the ring. DIP switch 9 set to ON.
	OFF	Line or star structure applied		Unit optionally in Radial or Line mode, with inverse or normal optical signal position. Transmission on interface A or Interface A&B according to the set-up of the DIP switch 9.
9	ON	Both fibre optic interfaces active *)	NEXT	Operation as T-coupler.
	OFF	Fibre optic interface B deactivated		Operation as terminal device.
10	ON	PROFIBUS mode *)	PROFIBUS	11 bit character length, option for automatic detection of data rate.
	OFF	RS-485 2-wire, protocol-independent	RS-485	10/11 bit character length, switchable, no option for automatic detection of data rate.

*) Default set-up

6 Arrangement and fitting

6.1 Dimension drawing



6.2 Installation

- The fibre optics isolating repeater can be installed in Zone 2, Zone 22 or outside hazardous areas.
- If operated in Zone 2, install the fibre optics isolating repeater in an enclosure meeting the requirements of EN 06079-15 (e.g. in an enclosure Type 8146, 8125 or 8126, ... of R. STAHL Schaltgeräte GmbH).
- If operated in Zone 21 the fibre optics isolating repeater must be installed in an enclosure meeting the requirements of EN 61241-1 (e.g. in an enclosure Type 8146 or 8125 of R. STAHL Schaltgeräte GmbH).
- The unit need to be deenergized before it can be configured with the DIP switches.

6.3 Installation and removal

Installation

Fit the module from the top onto the standard rail. Press the module towards the mounting face at the front so that it can be heard to engage. See Figure 5

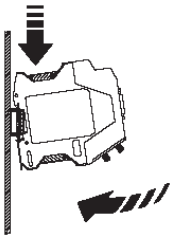
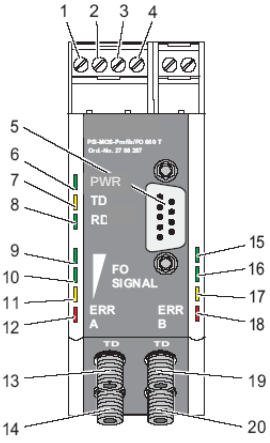


Figure 5

Removal

Use a screwdriver or pair of pointed pliers etc. to pull the locking lug downwards. Lever the bottom edge of the module away from the mounting face a little. Then pull the module up and at an angle off of the standard rail.

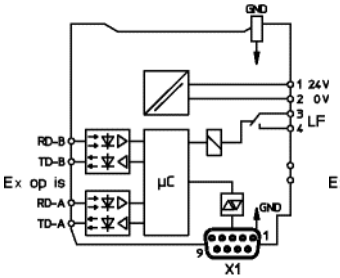
6.4 Operating controls



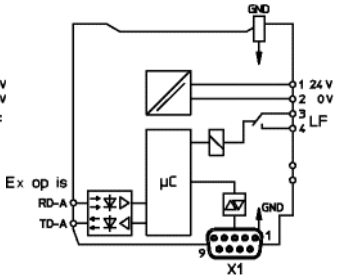
	Screw terminals
1	Connection Power Supply, 24V
2	Connection Power Supply, 0V
3, 4	Fault signalling contact
5	Sub-D, RS 485
	RS 485, supply voltage status
6	Supply voltage indicator
7	Transmit data indicator
8	Receive data indicator
	Interface A status
9	Green LED, receive level very good
10	Green LED, receive level good
11	Amber LED, system reserve reached, fault signalling contact open
12	Red LED, receive level inadequate, fibre discontinuity
13	Fibre optics transmitter interface A
14	Fibre optics receiver interface A
	Interface B status
15	Green LED, receive level very good
16	Green LED, receive level good
17	Amber LED, system reserve reached, fault signalling contact open
18	Red LED, receive level inadequate, fibre discontinuity
19	Fibre optics transmitter interface B
20	Fibre optics transmitter interface B

7 Commissioning

7.1 Connections



Type 9186/15-12-11



Type 9186/25-12-11

PIN	RS 485
8	A -
3	B +
6	U +
5	GND

RS-485 interface

7.2 Supply voltage connection

If using in hazardous areas, the power supply terminals for the power supply may not be connected or disconnected with the circuit electrically live.
After switching off the supply voltage, wait 1 minute before disconnecting the cables from the unit. Use only insulated wire-end sleeves.

Apply the supply voltage via terminals 1 (+24 V) and 2 (0 V) to the module. The supply voltage need to be within 18…32V.

7.3 Connection of the RS 485 data line

1. Connect the bus line using certified connector for fieldbus systems.
2. If the fibre optics isolating repeater is located at the start or end of an electrical PROFIBUS segment, activate the termination in the terminating resistor connector.

Please note the relationship between range and data rate specified in the table below:

Data rate in bits/s	**Transmission length For twisted-pair Ø 0.34 mm² RS 485, Type A cable in accordance with IEC 61158-2**
< 93.75 k	≤ 1200 m
187.5 k	≤ 1000 m
500 k	≤ 400 m
1.5 M	≤ 200 m

7.4 PE bonding connection

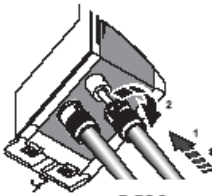
The screen of the RS-485 data cable is connected to the latch on the bottom of the fieldbus isolating repeater via the 9pole Sub-D connector. The connection to the ground is established once the isolating repeater is mounted on the DIN rail.
Please ensure that the DIN rail is properly connected to the ground.

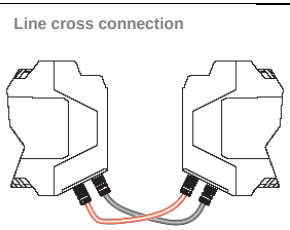
7.5 Fault signalling contact connection

The fibre optics isolating repeaters feature a floating switching contact for fault diagnosis (connection terminals 3 and 4). This contact opens on the related module if:
– the supply voltage fails,
– a discontinuity of the fibre optics link is detected or
– the system reserve of the fibre optics link is undershot.
The switching contact is designed as an NC contact and can be connected to a digital input of an automation control system in order to allow fault detection. The maximum electrical parameters are as follows: 60V DC/ 42V AC, 1A.

7.6 Connection of the fibre optic cable

	Remove the dust protection caps only just before connecting the plug connectors! This will prevent contamination of the transmit and receive elements. The same applies to the protective caps on the plug connectors.
	During operation, avoid looking directly into the transmit diodes or into the glass fibres with optical aids! Viewing the laser output with certain optical instruments (e.g. magnifying glasses or microscopes) at 100 m distance or less may cause eye damage. (Beam emerges at the transmit diode (TD-A and TD-B) and at the end of the fibre optic cable. Laser class 1M

	The fibre optics isolating repeaters used standardised B-FOC (ST®) connectors. Connect the fibre optic cable to the B-FOC (ST) connector of the Transmit and Receive channel and press the spring mechanism of the plug connector down. Lock the connection by turning one quarter of a turn clockwise (illustration at left). Owing to the integrated optical diagnostic function, it is not absolutely necessary to calibrate the link. When inserting the connectors, please ensure that the guide lug of the plug connector is in the correct position. The guide lug must engage in the guide slot of the socket. Inserting the wrong way round may damage the connector.

	Please note the signal direction of the fibre optic cable when coupling two fibre optics isolating repeaters: Fibre connection "TD" (transmitter) of module 1 to fibre connector "RD" (receiver) of module 2.

8 Fibre optic cable project planning information

8.1 Profibus

Data transmission lines and network components lead to signal delays. This necessitates adaptation of the bus parameters using a suitable project planning software package. In addition, certain maximum network extents must be allowed for.

Operation in line-type topology

1. Calculate the minimum slot time $T_{SL\ min}$ in accordance with formula
$T_{SL\ min} = a + b \times L + 2 \times N$ where:
   – $T_{SL\ min}$: minimum SLOT time in bit times
   – N: number of fibre optics converters
   – L: network extent in km

Parameters a and b are dependent on the data rate used and on the bus profile used (see table). Adapt the slot time T_{SL} accordingly in your system configuration.

Data rate	a		b
	DP	DP/FMS	
1.5 MBit/s	161	991	15
500 kBit/s	111	371	5
187.5 kBit/s	71	371	1.875
93.75 kBit/s	71	211	0.9375
45.45 kBit/s	411	411	0.4545
19.2 kbit/s	71	76	0.192
9.6 kBit/s	71	71	0.096

Table: Project planning parameters for ring structure topologies

2. Ensure that the minimum protocol processing time MIN T_{SDR} is at least 11 bit times (MIN $T_{SDR} \geq 11$).

Operation in redundant ring

A ring structure topology consists of at least 3 devices of Type 9186.
Calculate the minimum slot time $T_{SL\ min}$ in accordance with formula
$T_{SL\ min} = a + b \times L + 2 \times N$ where
– $T_{SL\ min}$: minimum SLOT time in bit times
– N: number of fibre optics converters
– L: network extent in km
Parameters a and b are dependent on the data rate used and the bus profile used (see table). Adapt the slot time T_{SL} accordingly in your system configuration.
2. Increase parameter RETRY LIMIT to at least 3.
3. Ensure that the minimum protocol processing time MIN T_{SDR} is at least 11 bit times (MIN $T_{SDR} \geq 11$). This is the case as standard.

Data rate	a		b
	DP	DP/FMS	
1.5 MBit/s	161	1971	15
500 kBit/s	211	731	5
187.5 kBit/s	131	731	1.875
93.75 kBit/s	131	411	0.9375
45.45 kBit/s	811	811	0.4545
19.2 kbit/s	131	141	0.192
9.6 kBit/s	131	131	0.096

Table: Project planning parameters for ring structure topologies

4. Note the maximum ring extent as a function of the data rate and the number of bus users as shown in the table.

Ring extent (km)	Data rate (kBit/s)						
Number of users	9.6	19.2	45.45	93.75	187.50	500	1500
2	Not permitted						
3	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	5,20
4	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	5,07
6	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	14,40	4,80
8	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	13,60	4,53
10	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	12,80	4,27
12	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	12,00	4,00
14	46,20	46,20	46,20	46,20	29,87	11,20	3,73
16	52,80	52,80	52,80	52,80	27,73	10,40	3,47
18	59,40	59,40	59,40	51,20	25,60	9,60	3,20
20	66,00	66,00	66,00	46,93	23,47	8,80	2,93
22	72,60	72,60	72,60	42,67	21,33	8,00	2,67
24	79,20	79,20	79,20	38,40	19,20	7,20	2,40
26	85,80	85,80	70,41	34,13	17,07	6,40	2,13
28	92,40	92,40	61,61	29,87	14,93	5,60	1,87
30	99,00	99,00	52,81	25,60	12,80	4,80	1,60
32	105,60	104,17	44,00	21,33	10,67	4,00	1,33

Table: Maximum ring extent in kilometres

Example:
- Number of fibre optics converters in ring: 6
- Data rate: 500 kBit/s
- Permitted overall extent: 14.4 km
- Installed total length of fibre optic cables: 9.98 km => O.K.

Slot time to be set:
$T_{SL\ min} = a + b \times L + 2 \times N = 211 + 9{,}98 \times 5 + 2 \times 6 = 273$ Bit

8.2 Modbus/ServiceBus

Data transmission lines and network components lead to signal delays. These must be allowed for if necessary with the TIMEOUT time setting of the bus system used. The signal delay dT can be calculated as follows:

dT= b x L + 2 x N where
– d: signal delay in bit times for a complete signal cycle
– b: length parameter (table)
– L: network extent in km
– N: number of fibre optics isolating repeater

For error-free operation of the fibre optic ring the value of dT must be smaller that the shortest telegram in Bit.

Data rate	b
1500 Mbit/s	15
500 kbit/s	5,00
375 kbit/s	3,75
187,5 kbit/s	1,88
93,75 kbit/s	0,94
57,6 kbit/s	0,58
38,4 kbit/s	0,38
19,2 kbit/s	0,19
9,6 kbit/s	0,10
4,8 kbit/s	0,048
2,4 kbit/s	0,024
1,2 kbit/s	0,012

Length parameter b

The number of users in ServiceBus mode is limited to maximum 24.

Number of users	Ring extent (km)
2	Not permitted
3	9,90
4	13,20
6	19,80
8	26,40
10	33,00
12	39,60
14	46,20
16	52,80
18	59,40
20	66,00
22	68,75
24	33,33

Table Ring extent for Servicebus mode (bit rate 9,6 kBit/s)

For Modbus and similar UART protocols applies:

A minimum telegram length of 44 Bit is resulting into a maximum extent of the fibre optic ring depending on the number of devices and data rate.

Ring extent (km)	Data rate (kBit/s)										
Number of users	1,2	2,4	4,8	9,6	19,2	38,4	57,6	93,75	187,50	500	1500
2	Not permitted										
3	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	5,53
4	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	5,41
6	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	15,56	5,19
8	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	14,88	4,96
10	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	14,20	4,73
12	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	39,60	36,05	13,52	4,51
14	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	34,24	12,84	4,28
16	52,80	52,80	52,80	52,80	52,80	52,80	52,80	52,80	32,43	12,16	4,05
18	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	30,61	11,48	3,83
20	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	57,60	28,80	10,80	3,60
22	72,60	72,60	72,60	72,60	72,60	72,60	72,60	53,97	26,99	10,12	3,37
24	79,20	79,20	79,20	79,20	79,20	79,20	79,20	50,35	25,17	9,44	3,15
26	85,80	85,80	85,80	85,80	85,80	85,80	76,04	46,72	23,36	8,76	2,92
28	92,40	92,40	92,40	92,40	92,40	92,40	70,14	43,09	21,55	8,08	2,69
30	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	96,35	64,24	39,47	19,73	7,40	2,47
32	105,60	105,60	105,60	105,60	105,60	87,50	58,33	35,84	17,92	6,72	2,24

9 Operation and operational states

Ensure that
- the unit has been installed as specified in the correct slot,
- the unit is not damaged and
- the cables have been connected correctly

before placing the unit into operation.

If a line error is detected, the output signal will be equal to the input signal.

10 Maintenance and repair

You are advised to have repairs on our units carried out only by us. In exceptional cases, the repair may also be performed by another approved agent.
The devices are maintenance-free.

Fault finding plan:

Fault diction	Fault cause	Fault clearance
LED "PWR" off	Power supply has failed or device fuse defective	Check power supply. Return the unit for repair if the fuse is defective.

If the procedures described are to no avail, please contact our nearest sales agent. Please submit the following information to the sales agent for a fast turnaround:
- Type and serial number
- Date of purchase
- Description of the fault or error
- Intended application (in particular input/output connection)

11 Accessories and spare parts

Please use only original accessories and original spare parts of the R. STAHL Schaltgeräte GmbH company.

EG-Konformitätserklärung / EC-Declaration of Conformity

EG-Konformitätserklärung
EC Declaration of Conformity
Déclaration de Conformité CE

R. STAHL Schaltgeräte GmbH • Am Bahnhof 30 • 74638 Waldenburg, Germany
erklärt in alleiniger Verantwortung, *declares in its sole responsibility, déclare sous sa seule responsabilité,*

dass das Produkt: *that the product:* *que le produit:*	**LWL-Trennübertrager** *Fibre Optic Isolating Repeater* *Convertisseur Fibre Optic*
Typ(en), *type(s), type(s):*	**9186/a5-12-11 (a = 1, 2)**

mit den Anforderungen der folgenden Richtlinien und Normen übereinstimmt.
is in conformity with the requirements of the following directives and standards.
est conforme aux exigences des directives et des normes suivantes.

Richtlinie(n) *Directive(s)* *Directive(s)*	Norm(en) *Standard(s)* *Norme(s)*
94/9/EG: ATEX-Richtlinie *94/9/EC: ATEX Directive* *94/9/CE: Directive ATEX*	EN 60079-0: 2006 EN 60079-15: 2005 IEC 60079-28: 2006
Kennzeichnung, *marking, marquage:*	**Ex II 3 G Ex nA nC II T4** **II (1) GD [Ex op is] IIC** **CE 0158**
EG-Baumusterprüfbescheinigung: *EC Type Examination Certificate:* *Attestation d'examen CE de type:*	**BVS 07 ATEX E 068 X** (DEKRA EXAM GmbH, Dinnendahlstraße 9, 44809 Bochum, Germany)
2004/108/EG: EMV-Richtlinie *2004/108/EC: EMC Directive* *2004/108/CE: Directive CEM*	EN 61000-6-2: 2001 EN 61000-6-4: 2001
Sonstige Normen: *Other Standards:* *Autres normes:*	EN 50178: 1997 EN 61010-1: 2010

Waldenburg, 16.02.2012

Ort und Datum *Place and date* *Lieu et date*	J.-P. Rückgauer **Leiter Entwicklung und Technik** *Director Research and Development* *Directeur Recherche et Développement*	Dr. S. Jung **Leiter Qualitätsmanagement** *Director Quality Management* *Directeur Assurance de Qualité*

F-4174-601 01/2011 STMZ

9186 6 002 002 0_01

R. STAHL Schaltgeräte GmbH
Am Bahnhof 30
74638 Waldenburg (Württ.) – Germany
www.stahl.de

ID-Nr. 167467 / 918660310020 S-BA-9186/x5-004-de-06/2012